

10/823,788  
August 10, 2004

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

*McDermott Will & Emery LLP*

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2004年 3月12日  
Date of Application:

出願番号 特願2004-070281  
Application Number:

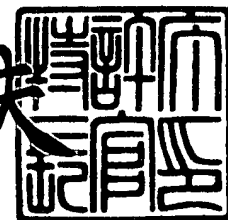
ST. 10/C]: [JP 2004-070281]

願人 三洋電機株式会社  
Applicant(s):

2004年 5月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3044736

【書類名】 特許願  
【整理番号】 NRG1030071  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 C02F 3/34  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内  
    【氏名】 山田 淳  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内  
    【氏名】 池松 峰男  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内  
    【氏名】 井関 正博  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内  
    【氏名】 高岡 大造  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内  
    【氏名】 小川 ゆい  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内  
    【氏名】 黒川 喜寛  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000001889  
    【氏名又は名称】 三洋電機株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100098361  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 雨笠 敬  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-111304  
    【出願日】 平成15年 4月16日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 020503  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9112807

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法であって、  
前記被処理水の中に少なくとも一対の電極を少なくとも一部浸漬し、電気化学的手法により処理する第 1 の処理ステップと、

該第 1 の処理ステップの終了後、前記被処理水を生物処理する第 2 の処理ステップを含むことを特徴とする有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

## 【請求項 2】

有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法であって、  
電気化学的手法により次亜ハロゲン酸又はオゾン若しくは活性酸素が生成された電解水、又は、薬剤の次亜ハロゲン酸を前記被処理水に添加する第 1 の処理ステップと、

該第 1 の処理ステップの終了後、前記被処理水を生物処理する第 2 の処理ステップを含むことを特徴とする有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

## 【請求項 3】

有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法であって、  
電気化学的手法により次亜ハロゲン酸又はオゾン若しくは活性酸素が生成された電解水、又は、薬剤の次亜ハロゲン酸を前記被処理水に添加すると共に、前記被処理水の中に少なくとも一対の電極を少なくとも一部浸漬し、電気化学的手法により処理する第 1 の処理ステップと、

該第 1 の処理ステップの終了後、前記被処理水を生物処理する第 2 の処理ステップを含むことを特徴とする有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

## 【請求項 4】

前記第 2 の処理ステップは、少なくとも嫌気性条件下で、前記被処理水中の硝酸態窒素又は亜硝酸態窒素を窒素ガスに還元する微生物を用いることを特徴とする請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

## 【請求項 5】

前記第 2 の処理ステップは、グラニュール汚泥を用いることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3 又は請求項 4 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

## 【請求項 6】

前記第 2 の処理ステップは、担体に担持された微生物を用いることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3 又は請求項 4 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

## 【請求項 7】

前記第 2 の処理ステップで処理する前記被処理水中の有機物の BOD 濃度を、当該被処理水中の硝酸態窒素の濃度の 2.8 倍以上とすることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5 又は請求項 6 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

## 【請求項 8】

前記第 2 の処理ステップの終了後、前記被処理水中に残留した有機物の COD 及び BOD を低減処理する COD・BOD 処理ステップを実行することを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6 又は請求項 7 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

## 【請求項 9】

前記第 1 の処理ステップにおいて使用する各電極は、次亜ハロゲン酸、又は、オゾン、若しくは、活性酸素を発生させることが可能な不溶性導電体であることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7 又は請求項 8 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

## 【請求項 10】

前記各電極のうち、少なくともアノードを構成する電極として貴金属又は当該貴金属を被覆した導電体を用いることを特徴とする請求項 9 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

**【請求項 11】**

前記貴金属を被覆した導電体は、貴金属をメッキすることにより被覆することを特徴とする請求項 10 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

**【請求項 12】**

前記各電極のうち、カソードを構成する電極として周期表の第VIII族又は第VIII族を含む導電体、若しくは、同族、又は同族を含む導電体を導電体に被覆したものをを用いることを特徴とする請求項 1、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7、請求項 8、請求項 9、請求項 10 又は請求項 11 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

**【請求項 13】**

前記第 1 の処理ステップにおいて、前記各電極の極性を切り換えて、電気化学的手法により前記被処理水中の窒素化合物を処理することを特徴とする請求項 1、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7、請求項 8、請求項 9、請求項 10、請求項 11 又は請求項 12 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

**【請求項 14】**

前記第 1 の処理ステップを実行した後、第 2 の処理ステップを実行する以前に、前記被処理水中の有効塩素成分を除去する有効塩素除去処理ステップを実行することを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7、請求項 8、請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12 又は請求項 13 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

**【請求項 15】**

前記第 1 の処理ステップの前段に、若しくは前記第 1 の処理ステップと前記第 2 の処理ステップとの間に、前記被処理水をろ過処理する第 3 の処理ステップを実行することを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7、請求項 8、請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13 又は請求項 14 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

**【請求項 16】**

前記被処理水は、有機性廃水であることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7、請求項 8、請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14 又は請求項 15 の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば畜産業者などから排出される有機性廃水中の有機態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、アンモニア態窒素などの窒素化合物などの処理方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、川や湖の富栄養化の原因の1つに窒素化合物の存在があることは周知である。また、この窒素化合物は、一般家庭の生活排水中や工場排水中、若しくは畜産業者などの廃水中に多く存在するが、浄化処理が困難であり、有効な対策がとれないのが現状である。特に、養豚業者などの畜産業者から排出される有機性廃水（以下、被処理水と称す）中には、アンモニア態窒素や有機態窒素COD（化学的酸素要求量）又はBOD（生物化学的酸素要求量）の高い有機物が多く含まれており、浄化処理は非常に困難なものであった。

## 【0003】

一般には、好氣的生物的处理が行われているが、アンモニア態窒素を亜硝酸態窒素に変換し、更に亜硝酸態窒素を硝酸態窒素に変換する硝化工程と、硝酸態窒素を窒素ガスに変換する脱窒工程の2つの工程により行われるため、2つの反応槽が必要となると共に、処理時間が遅いため、処理効率が低くなる問題があった。特に、アンモニアを酸化し、硝酸態窒素とする硝化工程の反応効率は、悪いため、大きな反応槽が必要となる問題があった。

## 【0004】

そこで、上記技術的課題を解決するために、従来では、アノードに例えば、白金、イリジウム、パラジウムなどの貴金属材料を用い、被処理水に電流を流して被処理水中のアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素を窒素ガスにまで処理する電解処理がなされていた（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特開昭54-16844号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、畜産業者などから排出される有機性廃水を従来の電解処理により処理すると、電力コストが膨大にかかるという問題がある。特に硝酸態窒素を亜硝酸態窒素に還元する反応や、亜硝酸態窒素をアンモニア態窒素に還元する反応は、多くの電力を必要とする。また、同時に有機性廃水中に含まれる有機物の電解にも多くの電力が消費される。そのため、硝酸態窒素を多く含む有機性廃水を電解処理のみで窒素ガスにまで還元することは、コスト的に著しく負担が生じるという問題がある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理にあたり、被処理水の中に少なくとも一対の電極を少なくとも一部浸漬し、電気化学的手法により処理する第1の処理ステップと、第1の処理ステップの終了後、被処理水を生物処理する第2の処理ステップを含むものである。

## 【0007】

請求項2の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理にあたり、電気化学的手法により次亜ハロゲン酸又はオゾン若しくは活性酸素が生成された電解水、又は、薬剤の次亜ハロゲン酸を被処理水に添加する第1の処理ステップと、第1の処理ステップの終了後、被処理水を生物処理する第2の処理ステップを含むものである。

## 【0008】

請求項3の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理にあたり、電気化学的手法により次亜ハロゲン酸又はオゾン若しくは活性酸素が生成された電解水、又は、薬剤の次亜ハロゲン酸を被処理水に添加すると共に、被処理水の中に少なくとも一対の電極を少なくとも一部浸漬し、電気化学的手法により処理する第1の処理ステップと、第1の処理ステップの終了後、被処理水を生物処理する第2の処理ステップを含むものである。

## 【0009】

請求項4の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、上記各発明において、第2の処理ステップは、少なくとも嫌気性条件下で、被処理水中の硝酸態窒素又は亜硝酸態窒素を窒素ガスに還元する微生物を用いるものである。

## 【0010】

請求項5の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は上記各発明において、第2の処理ステップは、グラニュール汚泥を用いるものである。

## 【0011】

請求項6の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、請求項1、請求項2、請求項3又は請求項4の発明において、第2の処理ステップは、担体に担持された微生物を用いるものである。

## 【0012】

請求項7の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、上記各発明において、第2の処理ステップで処理する被処理水中の有機物のBOD濃度を、当該被処理水中の硝酸態窒素の濃度の2.8倍以上とするものである。

## 【0013】

請求項8の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、上記各発明において、第2の処理ステップの終了後、被処理水中に残留した有機物のCOD及びBODを低減処理するCOD・BOD処理ステップを実行するものである。

## 【0014】

請求項9の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、上記各発明において、第1の処理ステップにおいて使用する各電極は、次亜ハロゲン酸、又は、オゾン、若しくは、活性酸素を発生させることが可能な不溶性導電体としたものである。

## 【0015】

請求項10の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、上記発明において、各電極のうち、少なくともアノードを構成する電極として貴金属又は当該貴金属を被覆した導電体を用いるものである。

## 【0016】

請求項11の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、上記発明において、貴金属を被覆した導電体は、貴金属をメッキすることにより被覆したものである。

## 【0017】

請求項12の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、請求項1、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7、請求項8、請求項9、請求項10又は請求項11の発明において、各電極のうち、カソードを構成する電極として周期表の第VII族又は第VIII族を含む導電体、若しくは、同族、又は同族を含む導電体を導電体に被覆したものをを用いるものである。

## 【0018】

請求項13の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、請求項1、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7、請求項8、請求項9、請求項10、請求項11又は請求項12の発明において、第1の処理ステップにおいて、各電極の極性を切り換えて、電気化学的手法により被処理水中の窒素化合物を処理するものである。

## 【0019】

請求項14の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、上記各発明にお

いて、第1の処理ステップを実行した後、第2の処理ステップを実行する以前に、被処理水中の有効塩素成分を除去する有効塩素除去処理ステップを実行するものである。

【0020】

請求項15の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、上記各発明において、第1の処理ステップの前段に、第1の処理ステップと第2の処理ステップとの間に、被処理水をろ過処理する第3の処理ステップを実行するものである。

【0021】

請求項16の発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法は、上記各発明において、被処理水は、有機性廃水としたものである。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法であって、被処理水中に少なくとも一対の電極を少なくとも一部浸漬し、電気化学的手法により処理する第1の処理ステップと、該第1の処理ステップの終了後、前処理水を生物処理する第2の処理ステップを含むので、一旦、第1の処理ステップにて、被処理水中に含有される窒素化合物を低減させた後、第2の処理ステップにて被処理水中に含有される窒素化合物を処理することができるようになる。

【0023】

特に、第1の処理ステップでは、被処理水中に含有されるアンモニア態窒素を効率的に脱窒することができ、その後、第2の処理ステップにおいて、上記第1の処理ステップで生じた被処理水中の硝酸態窒素を窒素ガスにまで還元することができる。

【0024】

そのため、第1の処理ステップにおいて反応効率の良いアンモニア態窒素から窒素までの反応を行うと共に、第2の処理ステップにおいて、反応効率の良い硝酸態窒素から窒素ガスへの還元反応を行うことができる。

【0025】

これにより、従来、膨大な電力消費が問題とされていた硝酸態窒素から窒素ガスへの還元反応を、第1の処理ステップの後段の第2の処理ステップにおいて行うことにより、消費電力量の低減を図ることができ、ランニングコストを削減することができるようになる。

【0026】

また、生物処理では、反応効率が悪い有機態窒素及びアンモニア態窒素から硝酸態窒素への酸化反応を第2の処理ステップの前段の第1の処理ステップにて行うことにより、格別に大きな反応槽を設ける必要がなくなる。これにより、比較的小型の装置にて本発明を実現することができるようになる。

【0027】

請求項2の発明によれば、有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法であって、電気化学的手法により次亜ハロゲン酸又はオゾン若しくは活性酸素が生成された電解水、又は、薬剤の次亜ハロゲン酸を被処理水に添加する第1の処理ステップと、第1の処理ステップの終了後、被処理水を生物処理する第2の処理ステップを含むので、一旦、第1の処理ステップにて、被処理水中に含有される窒素化合物を低減させた後、第2の処理ステップにて被処理水中に含有される窒素化合物を処理することができるようになる。

【0028】

特に、第1の処理ステップでは、被処理水中に含有されるアンモニア態窒素を効率的に脱窒することができ、その後、第2の処理ステップにおいて、上記第1の処理ステップで生じた被処理水中の硝酸態窒素を窒素ガスにまで還元することができる。

【0029】

そのため、第1の処理ステップにおいて反応効率の良いアンモニア態窒素から窒素までの反応を行うと共に、第2の処理ステップにおいて、反応効率の良い硝酸態窒素から窒素ガスへの還元反応を行うことができる。

**【0030】**

これにより、従来、膨大な電力消費が問題とされていた硝酸態窒素から窒素ガスへの還元反応を、第1の処理ステップの後段の第2の処理ステップにおいて行うことにより、消費電力量の低減を図ることができ、ランニングコストを削減することができるようになる。

**【0031】**

また、生物処理では、反応効率が悪い有機態窒素及びアンモニア態窒素から硝酸態窒素への酸化反応を第2の処理ステップの前段の第1の処理ステップにて行うことにより、格別に大きな反応槽を設ける必要がなくなる。これにより、比較的小型の装置にて本発明を実現することができるようになる。

**【0032】**

請求項3の発明によれば、有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法であって、電気化学的手法により次亜ハロゲン酸又はオゾン若しくは活性酸素が生成された電解水、又は、薬剤の次亜ハロゲン酸を被処理水に添加すると共に、被処理水の中に少なくとも一対の電極を少なくとも一部浸漬し、電気化学的手法により処理する第1の処理ステップと、該第1の処理ステップの終了後、前処理水を生物処理する第2の処理ステップを含むので、一旦、第1の処理ステップにて、被処理水中に含有される窒素化合物を低減させた後、第2の処理ステップにて被処理水中に含有される窒素化合物を処理することができるようになる。

**【0033】**

特に、第1の処理ステップでは、被処理水中に含有されるアンモニア態窒素を効率的に脱窒することができ、その後、第2の処理ステップにおいて、上記第1の処理ステップで生じた被処理水中の硝酸態窒素を窒素ガスにまで還元することができる。

**【0034】**

そのため、第1の処理ステップにおいて反応効率の良いアンモニア態窒素から窒素までの反応を行うと共に、第2の処理ステップにおいて、反応効率の良い硝酸態窒素から窒素ガスへの還元反応を行うことができる。

**【0035】**

これにより、従来、膨大な電力消費が問題とされていた硝酸態窒素から窒素ガスへの還元反応を、第1の処理ステップの後段の第2の処理ステップにおいて行うことにより、消費電力量の低減を図ることができ、ランニングコストを削減することができるようになる。

**【0036】**

また、生物処理では、反応効率が悪い有機態窒素及びアンモニア態窒素から硝酸態窒素への酸化反応を第2の処理ステップの前段の第1の処理ステップにて行うことにより、格別に大きな反応槽を設ける必要がなくなる。これにより、比較的小型の装置にて本発明を実現することができるようになる。

**【0037】**

特に、請求項4の発明の如く、第2の処理ステップでは、少なくとも嫌気性条件下で、被処理水中の硝酸態窒素又は亜硝酸態窒素を窒素ガスに還元する微生物を用いるので、当該微生物により、溶存酸素がない条件下で、亜硝酸や硝酸中の酸素を利用して有機物の酸化分解反応を生起させることができるようになる。これにより、被処理水中の硝酸態窒素や亜硝酸態窒素を効率的に窒素ガスにまで還元することができるようになる。更に、被処理水中の有機物をも分解することができ、より一層効果的に被処理水を処理することができるようになる。

**【0038】**

更に、第2の処理ステップでは、請求項5の発明の如くグラニュール汚泥を使用することにより、より一層効果的に被処理水中の硝酸態窒素や亜硝酸態窒素及び有機物を処理することができるようになる。また、請求項6の発明の如く第2の処理ステップにおいて、担体に担持された微生物を用いることにより、第2の処理ステップを実行する槽内の微生物



物濃度を高めることができ、より効果的に被処理水を処理することができるようになる。

【0039】

請求項7の発明によれば、第2の処理ステップで処理する被処理水中の有機物のBOD濃度を、当該被処理水中の硝酸態窒素の濃度の2.8倍以上とすることにより、被処理水中の硝酸態窒素の処理に必要な有機物の量を確保することができ、被処理水中の硝酸態窒素を効果的に処理することができるようになる。また、被処理水中の硝酸態窒素の処理量に対し、必要以上に有機物を存在させないことにより処理後に有機物が大量に残存する不都合を回避することができるようになる。

【0040】

請求項8の発明によれば、第2の処理ステップの終了後、被処理水中に残留した有機物のCOD及びBODを低減処理するCOD・BOD処理ステップを実行するので、第2の処理ステップの開始時点で、被処理水中の有機物の量が、当該被処理水中の硝酸態窒素の量に対し、過剰であった場合に、第2の処理ステップの終了後に残留した有機物をCOD・BOD処理ステップにて処理することが可能となり、効果的に廃水処理を実行することができるようになる。

【0041】

請求項9の発明によれば、上記各発明において、第1の処理ステップにおいて使用する各電極を、次亜ハロゲン酸、又は、オゾン、若しくは、活性酸素を発生させることが可能な不溶性導電体とすることにより、アノードを構成する電極にて次亜ハロゲン酸又は、オゾン、若しくは、活性酸素を発生させることができ、これら次亜ハロゲン酸等により、被処理水中のアンモニアを効率的に脱窒反応させることができるようになる。より一層効率的に被処理水を処理することができるようになる。また、各電極は、不溶性導電体であるため、電解により、電極が溶出する不都合を回避することができ、電極交換などのメンテナンス作業性を簡素化することができるようになる。

【0042】

請求項10の発明によれば、上記発明において、各電極のうち、少なくともアノードを構成する電極として貴金属又は当該貴金属を被覆した導電体を用いるので、より一層効率的に被処理水中に次亜ハロゲン酸、又は、オゾン、若しくは、活性酸素を生成することができ、被処理水中のアンモニアの処理効率の向上を図ることができるようになる。特に、貴金属を被覆した導電体として、貴金属をメッキした貴金属被覆導電体を用いることにより、貴金属を焼結することにより被覆した導電体よりも、高効率に被処理水を処理することができると共に、耐久性の向上を図ることができる。

【0043】

請求項12の発明によれば、各電極のうち、カソードを構成する電極として周期表の第VIII族又は第VIII族を含む導電体、若しくは、同族、又は、同族を含む導電体を導電体に被覆したものをを用いることにより、被処理水中の硝酸態窒素をアンモニアに還元して脱窒させることができると同時に、極性転換してアノード溶解させることで、被処理水に含有されるリンを沈殿除去することができるようになる。

【0044】

請求項13の発明によれば、請求項1、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7、請求項8、請求項9、請求項10、請求項11又は請求項12の発明において、第1の処理ステップにおいて、各電極の極性を切り換えて、電気化学的手法により被処理水中の窒素化合物を処理するので、電気化学的手法（電解）によりアノードを構成する電極の表面に生じるスケールなどの酸化被膜形成を防止し、アノードの不動態化を未然に回避することができるようになる。

【0045】

請求項14の発明によれば、上記各発明において、第1の処理ステップを実行した後、第2の処理ステップを実行する以前に、被処理水中の有効塩素成分を除去する有効塩素除去処理ステップを実行するので、特に第1の処理ステップにおいて、被処理水中に次亜塩素酸などの酸化剤が生成される場合であっても、第2の処理ステップに次亜塩素酸などの

酸化剤が混入し、脱窒反応を生じる微生物に悪影響を及ぼす不都合を回避することができるようになる。

【0046】

請求項15の発明によれば、上記各発明において、第1の処理ステップの前段に、若しくは第1の処理ステップと第2の処理ステップとの間に、被処理水をろ過処理する第3の処理ステップを実行するので、被処理水中の固形分を前処理ステップにて除去することができるようになり、当該前処理ステップの後段の第1の処理ステップや第2の処理ステップの反応効率を向上させることができるようになる。

【0047】

また、請求項16の発明によれば、上記各発明において、被処理水は、有機性廃水であるので、効率的に、養豚場などから排出される汚水进行处理することができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

本発明は従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、迅速、且つ、効率的に有機物と窒素化合物を含む被処理水进行处理することができると共に、消費電力量を著しく低減することができ、比較的小型の装置にて実現することが可能となる有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法を提供する。

【0049】

以下、図面に基づいて本発明の実施形態を詳述する。図1乃至図3を用いて本発明の実施例を説明する。図1は本発明の有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法を実現するための処理システム1の概要を示す説明図である。この実施例における処理システム1は、原水として供給される例えば養豚場廃液などの有機物及び窒素化合物を含有する有機性廃水（被処理水）进行处理するものであり、当該有機性廃水をろ過処理する前処理装置2と、電解処理装置3と、生物的处理装置4とを有している。

【0050】

本実施例における前処理装置2は、内部に図示しない廃水の流入口と流出口を有する前処理室5を構成する前処理槽6と、該前処理室5内の廃水中に平膜7を備えたる過手段8と、前処理槽6に廃水を供給するポンプ9と、平膜7にてろ過処理された後の廃水を電解処理装置3に搬送するポンプ10とを備えている。

【0051】

前記電解処理装置3は、内部に図示しない廃水の流入口と流出口を有する電解室12を構成する電解槽13と、該電解室12内の廃水中に少なくとも一部が浸漬するように対向して配置された一対の電極14、15と、該電極14、15に通電するための電源16及び該電源16を制御するための図示しない制御装置などから構成されている。尚、電解槽13には内部を攪拌するための攪拌手段を設けても良い。

【0052】

前記電極14及び15は、例えば、白金（Pt）又は白金とイリジウム（Ir）の混合物などの貴金属電極、又は、これらを被覆した不溶性の導電体から構成されている。尚、この実施例では白金電極を用いる。また、本実施例では、各電極14、15をそれぞれ貴金属又はこれら貴金属を被覆した導電体により構成しているが、電極14、15の極性切換を行わない場合には、少なくともアノードを構成する電極14のみを貴金属又はこれら貴金属を被覆した導電体により構成し、カソードを構成する電極15は、その他の導電体により構成しても良いものとする。

【0053】

また、上記において、貴金属又は貴金属を被覆した導電体は、導電体に貴金属をメッキすることにより構成しても良いものとする。かかる場合には、貴金属を焼結することにより、被覆した導電体よりも、高効率に有機性廃水进行处理することができると共に、耐久性の向上を図ることができる。

【0054】

一方、生物的处理装置4は、下部又は底面に廃水の流入口を有する脱窒反応室18を構

成する脱窒反応槽 19 により構成されており、この脱窒反応室 18 内は、溶存酸素が存在しない嫌気状態とされている。また、この脱窒反応室 18 の下部には、グラニュール汚泥 20 が充填されており、上部には、気固液分離手段 21 が設けられ、更に、この気固液分離手段 21 を介して液体は配管 22 を介して外部に取り出され、気体は配管 23 を介して外部に排出される構成とされている。

#### 【0055】

前記グラニュール汚泥 20 は、少なくとも嫌気性条件下で、有機性廃水中の硝酸態窒素又は亜硝酸態窒素を窒素ガスに還元する従属性細菌（微生物）、例えば、*Micrococcus denitrificans*、又は、*Pseudomonas denitrificans*、若しくは、*Pseudomonas aeruginosa*などを 0.5 乃至 2 mm 程度の粒状に自己造粒化したものである。

#### 【0056】

尚、本実施例では、脱窒反応室 18 内にグラニュール汚泥 20 を充填しているが、これ以外にも、脱窒反応室 18 内に担体に担持された微生物を充填し、脱窒処理を行っても良いものとする。かかる場合には、脱窒反応室 18 内の微生物濃度を高めることができ、より効果的に被処理水としての有機性廃水を処理することができる。

#### 【0057】

以上の構成により、本実施例では、有機性廃水、例えば養豚業者からの廃水を処理する。以下、各処理ステップについて（1）乃至（3）を参照して説明する。

#### 【0058】

##### （1）前処理ステップ（第 3 の処理ステップ）

先ず、前処理装置 2 において廃水の前処理を行う前処理ステップを実行する。かかる前処理ステップでは、ポンプ 9、10 を運転することにより、前処理槽 6 内に廃水を貯溜し、ろ過手段 8 の平膜 7 により廃水のろ過処理を行う。

#### 【0059】

これにより、有機性廃水中の固形分は、平膜 7 により捕獲され、固形分が取り除かれた廃水のみがポンプ 10 を介して電解処理装置 3 に送出される。尚、かかる前処理ステップは、詳細は後述する電気化学的処理ステップの前段のみならず、該電気化学的処理ステップと生物的処理ステップの間において行っても良いものとする。

#### 【0060】

尚、この前処理ステップにおいて、前処理槽 6 内にシリカ鉄や塩化第二鉄、高分子凝集剤などの凝集剤を添加し、廃水中の SS 成分を凝集分離しても良いものとする。

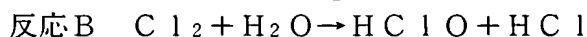
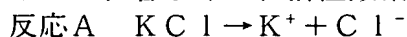
#### 【0061】

##### （2）電気化学的処理ステップ（第 1 の処理ステップ）

次に、電解処理装置 3 において、廃水の電気化学的処理ステップを実行する。電気化学的処理ステップでは、前処理ステップにおいて処理された後の廃水を電解槽 13 の電解室 12 内に貯溜し、前記制御装置により電源を ON とし、電極 14 に正電位を、電極 15 に負電位を印加する。これにより、電極 14 はアノードとなり、電極 15 はカソードとなる。

#### 【0062】

係る電位の印加により、各電極 14、15 は、次亜ハロゲン酸、又は、オゾン、若しくは、活性酸素を発生させることが可能な不溶性導電体により構成されているため、アノードを構成する電極 14 側では、廃水中に含有される塩化物イオン（ハロゲン化物イオン）が電子を放出して塩素（ハロゲン）を生成する（反応 A）。そして、この塩素（ハロゲン）は水に溶解して次亜塩素酸（次亜ハロゲン酸）を生成する（反応 B）。このとき、同時にオゾン、若しくは、活性酸素も生成される。以下、反応 A、反応 B を示す。

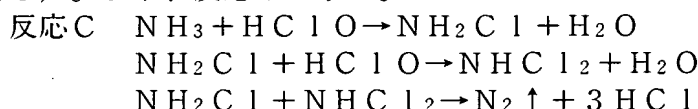


#### 【0063】

尚、各電極14、15は、不溶性導電体であるため、電解により、電極14、15が溶出する不都合を回避することができ、電極14、15の交換などのメンテナンス作業性を簡素化することができるようになる。また、本実施例の如く貴金属電極又は貴金属を被覆した電極により構成しているため、より一層効率的に廃水中に次亜ハロゲン酸等を生成することが可能となる。

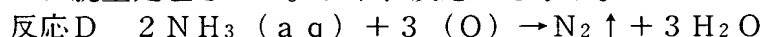
#### 【0064】

そして、生成された次亜塩素酸（次亜ハロゲン酸）は、廃水中に含有されるアンモニア（アンモニウムイオン）と反応し、複数の化学変化を経た後、窒素ガスに変換される（反応C）。以下、反応Cを示す。



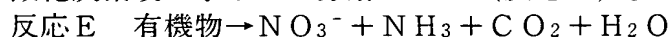
#### 【0065】

また、廃水中のアンモニア（アンモニウムイオン）は、アノードを構成する電極14側で発生するオゾン、若しくは、活性酸素と反応Dに示す如く反応し、これによっても窒素ガスに脱窒処理される。以下、反応Dを示す。



#### 【0066】

一方、廃水中に含有する有機物は、廃水が電気分解されることにより、硝酸態窒素としての硝酸イオンやアンモニア態窒素としてのアンモニアやアンモニウムイオン若しくは、二酸化炭素及び水などに分解される（反応E）。以下に、反応Eを示す。



#### 【0067】

これにより、有機性廃水中の有機物は電気化学的処理ステップにおいても、硝酸態窒素及びアンモニア態窒素に変換される。

#### 【0068】

ここで、図2に示される実験結果は、両電極14、15に白金電極を使用した場合における養豚場廃水を電気化学的に処理した場合の廃水中のCOD及び硝酸態窒素濃度、アンモニア態窒素濃度を示している。この実験では養豚場の廃水を1/4に希釈し、2MのKClを用いて100mMとなるようにKClを添加し、200ml使用した。尚、この廃水中には、消泡剤を添加しても良いものとする。各電極14、15は、3cm間隔を存して配置して、室温にて電解を行った。始め電極14、15間に0.5Aを4時間流し、定電流電解を行い、その後、両電極14、15間に1.0Aを流し、定電流電解を行った。尚、本実施例では、両電極14、15は、同様の白金電極を用いているため、後者の定電流電解では、例えば5秒に一回、極性切換を行った。

#### 【0069】

図2中における黒四角はCOD、白四角は硝酸態窒素濃度、黒丸はアンモニア態窒素濃度を測定した結果を示している。この図によると、有機性廃水中に含有された有機物により始め1750mg/lであったCODは、電解開始から6時間後には、1000mg/lを下回っていた。更に、電解を続けることにより、電解開始から14時間後には、ほぼCODがなくなっていることが分かる。

#### 【0070】

他方、有機性廃水中に含有された有機物が減少するに伴って、はじめ廃水中に存在していなかった硝酸態窒素は、時間の経過と共に、濃度が上昇し、電解開始から6時間後には、150mg/lを上回る程度にまで増加することが分かる。また、電解開始から14時間経過後には、800mg/l程度にまで増加することが分かる。

#### 【0071】

これに対し、廃水中にはアンモニア態窒素が、電解当初600mg/lを上回る程度に含有されていたが、電解開始から6時間後には、廃水中に殆ど存在していない状態となる。これは、上述の如く廃水中のアンモニア態窒素が窒素ガスに脱窒処理されたためである。

## 【0072】

上述の実験より、廃水中のアンモニア態窒素は、電解開始から6時間経過後には脱窒処理が終了しているが、有機物(COD)は、処理が半分以上終了していない。また、6時間経過後も、廃水中の硝酸態窒素は、有機物の処理に伴い増加し、14時間経過後も終了していないことが分かる。これにより、アンモニア態窒素の脱窒処理は、有機物の処理や硝酸態窒素の脱窒処理に比して容易に行われていることが分かる。また、有機物の処理や硝酸態窒素の脱窒処理を全て電解処理により行うには、膨大な電力が必要となると共に、多大な時間が必要となり、処理効率が悪いことが分かる。

## 【0073】

そこで、本実施例では、電気化学的処理ステップにおける電解処理が電解開始から7時間経過した後、生物的处理ステップ(第2の処理ステップ)に移行する。尚、上記実験結果では、電解開始から6時間経過後に廃水中のアンモニア態窒素の処理が終了していることから電解開始から6時間経過後に生物的处理ステップに移行しても良いが、本実施例では、詳細は後述する如く脱窒処理に最適な有機物と硝酸態窒素の濃度比となるまで電気化学的処理ステップを実行するため、電気化学的処理ステップは、7時間行うものとする。

## 【0074】

また、上記実験では、最初の4時間は各電極14、15の極性切換を行っていないが、かかる場合にも各電極14、15の極性切換を行っても良いものとする。これにより、電気化学的手法(電解)によりアノードを構成する電極の表面に生じるスケールなどの酸化被膜形成を防止し、アノードの不動態化を未然に回避することができるようになる。

## 【0075】

また、上記実験では、直接電解室12内に貯溜された廃水を電極14、15により電気分解することにより、次亜塩素酸(次亜ハロゲン酸)やオゾン、若しくは活性酸素を生成し、廃水中の硝酸態窒素としての硝酸イオンやアンモニア態窒素としてのアンモニアやアンモニウムイオンを窒素ガスにまで処理しているが、これ以外にも図4に示すように別置き装置30により電気分解処理した次亜塩素酸(次亜ハロゲン酸)やオゾン、若しくは活性酸素を含む電解水や薬剤31の次亜塩素酸などを廃水に添加することにより、脱窒処理に最適な有機物と硝酸態窒素の濃度比となるまで廃水の処理を行っても同様の効果を奏するものとする。また、図5に示すように別置き装置30により電気分解処理した次亜塩素酸(次亜ハロゲン酸)やオゾン、若しくは活性酸素を含む電解水や薬剤31の次亜塩素酸などを廃水に添加すると共に、直接電解室12内に貯溜された廃水を電極14、15により電気分解し、廃水中の硝酸態窒素としての硝酸イオンやアンモニア態窒素としてのアンモニアやアンモニウムイオンを窒素ガスにまで処理してもよいものとする。これにより、より一層高効率で廃水処理を行うことができるようになる。

## 【0076】

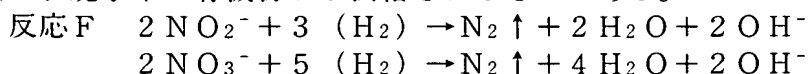
## (3) 生物的处理ステップ(第2の処理ステップ)

次に、生物的处理ステップについて説明する。生物的处理ステップは、生物的处理装置4により行う。即ち、上述した如き電解槽13にて電気化学的処理ステップが実行された後の廃水を、配管24を介して生物的处理装置4の脱窒反応槽19の下部から脱窒反応室18内に給送する。脱窒反応室18内に給送される廃水は、上述した如くアンモニア態窒素の処理が殆ど終了しているものであるため、殆どアンモニア態窒素が含有されていないものである。

## 【0077】

脱窒反応槽19の下部から脱窒反応室18内に給送された廃水は、上向流で内部に充填されたグラニュール汚泥20内を上昇していく。この間に、廃水中の硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素は詳細は上述した如き脱窒菌と接触し、窒素ガスにまで分解される。即ち、脱窒菌は有機物を酸素により酸化してエネルギーを得るが、本実施例では、脱窒反応室18内は嫌気状態とされているため、脱窒菌は、硝酸や亜硝酸中の酸素を利用して有機物の酸化分解を行う。これにより、有機物、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素は、脱窒菌により脱窒処

理され、窒素ガスに還元される（反応F）。以下、反応Fを示す。尚、反応Fにおける水素は、廃水中の有機物から供給されるものである。



#### 【0078】

そして、脱窒反応室18内で生成した窒素ガスや炭酸ガスは、脱窒反応槽19の上部に設けられた気固液分離手段21を介して配管23より外部に排出される。また、脱窒菌により脱窒処理された後の廃水は、気固液分離手段21を介して配管22より外部に取り出される。尚、窒素ガスや炭酸ガスなどと共に上昇した一部のグラニュール汚泥は気固液分離手段21により分離沈降される。

#### 【0079】

尚、上述した如き生物的处理装置4による生物的处理に関する技術については、既に、2002年4月30日に発行された株式会社サイエンスフォーラムの「第5次水質総量規制対応 食品工場排水の最適処理ハンドブック」において開示されている。

#### 【0080】

次に、図3を参照して、上述した如き、電気化学的处理ステップを実行した後、生物的处理ステップを実行した際の実験結果について説明する。

#### 【0081】

##### （4）本実施例の実験結果

図3は、図2に示される条件にて7時間電気化学的处理ステップを実行した後、生物的处理ステップを実行した場合の廃水中のCOD及び硝酸態窒素濃度、アンモニア態窒素濃度を示している。この実験では7時間、図2に示される条件にて電気化学的处理ステップを行い、その後、脱窒処理槽19にて生物的处理ステップを1時間実行した。

#### 【0082】

図3中における黒三角はCOD、バツ印は硝酸態窒素濃度、黒丸はアンモニア態窒素濃度を測定した結果を示している。この図によると、上記実験結果に加えて、電解開始から7時間後には、 $1750\text{mg/l}$ であったCODは、 $800\text{mg/l}$ にまで減少していた。その後、生物的处理ステップにおいて、 $800\text{mg/l}$ であったCODは、1時間後には、ほぼなくなっていることが分かる。

#### 【0083】

他方、有機性廃水中に含有された有機物が減少するに伴って、はじめ廃水中に存在していなかった硝酸態窒素は、時間の経過と共に、濃度が上昇し、電解開始から7時間後には、 $240\text{mg/l}$ 程度にまで増加していることが分かる。その後、生物的处理ステップにおいて、 $240\text{mg/l}$ 程度であった硝酸態窒素は、1時間後には、ほぼ消滅していることが分かる。

#### 【0084】

尚、上記実験結果に加えて、廃水中のアンモニア態窒素は、電解開始から7時間後には、消滅していることが分かる。

#### 【0085】

上述の実験より、廃水中のアンモニア態窒素は、電解開始から7時間経過後には消滅しており、更に、生物的处理ステップにおいて、有機物（COD）及び硝酸態窒素は、約1時間後には、殆ど脱窒処理がされていることが分かる。これにより、アンモニア態窒素が廃水中から除去された状態で、有機物や硝酸態窒素などが残留した廃水を生物的に脱窒処理することで、容易に、有機物や硝酸態窒素などの脱窒処理を行うことができることが分かる。

#### 【0086】

これにより、本発明によれば、電気化学的处理ステップにて、有機性廃水中に含有される窒素化合物を一旦、低減させた後、更に生物的处理ステップにて有機性廃水中に含有される窒素化合物を処理することができるようになる。

#### 【0087】

上述した如く、特に、電気化学的処理ステップにおいて、有機性廃水中に含有されるアンモニア態窒素を効率的に脱窒することができ、その後、生物的处理ステップにおいて、有機性廃水中の硝酸態窒素を窒素ガスにまで還元することができる。

【0088】

そのため、電気化学的処理ステップにおいて反応効率の良いアンモニア態窒素から窒素までの反応を行うと共に、生物的处理ステップにおいて、反応効率の良い硝酸態窒素から窒素ガスへの還元反応を行うことができる。

【0089】

これにより、従来、膨大な電力消費が問題とされていた硝酸態窒素から亜硝酸態窒素、亜硝酸態窒素からアンモニア態窒素への還元反応及び次亜ハロゲン酸等による脱窒反応を、電気化学的処理ステップの後段の生物的处理ステップにおいて行うことにより、消費電力量の低減を図ることができ、ランニングコストを削減することができるようになる。

【0090】

また、生物処理では、反応効率が悪い有機態窒素及びアンモニア態窒素から硝酸態窒素への酸化反応を生物的处理ステップの前段の電気化学的処理ステップにて行うことにより、格別に大きな反応槽を設ける必要がなくなる。これにより、比較的小型の装置にて本発明を実現することができるようになる。

【0091】

特に、本実施例では、生物的处理ステップでは、少なくとも嫌気性条件下で、有機性廃水中の硝酸態窒素又は亜硝酸態窒素を窒素ガスに還元する脱窒細菌（微生物）を用いるため、当該脱窒細菌により、溶存酸素がない条件下で、亜硝酸や硝酸中の酸素を利用して有機物の酸化分解反応を生起させることができるようになる。これにより、有機性廃水中の硝酸態窒素や亜硝酸態窒素を効率的に窒素ガスにまで還元することができるようになる。更に、有機性廃水中の有機物をも分解することができ、より一層効果的に有機性廃水进行处理することができるようになる。

【0092】

更に、生物的处理ステップでは、グラニュール汚泥を使用することにより、より一層効果的に有機性廃水中の硝酸態窒素や亜硝酸態窒素及び有機物进行处理することができるようになる。

【0093】

尚、生物的处理ステップにおいて、廃水中のBOD成分など組成の不明な水素供与体を用いて脱窒細菌により硝酸態窒素の脱窒処理を行う場合において、 $1\text{ mg/l}$ の硝酸態窒素を還元するために必要なBOD成分は、完全酸化された場合の理論BODとして $2.86\text{ mg/l}$ とされている。尚、この技術については、既に、平成10年4月30日に第4版が発行された社団法人産業環境管理協会の「公害防止の技術と法規 水質編」において開示されている。

【0094】

上記より、廃水中の硝酸態窒素が残留することなく、且つ、残留有機物の量を著しく減少させるためには、生物的处理ステップに移行する段階で廃水中の硝酸態窒素の濃度の2.8倍以上の濃度、特に、2.8倍乃至3.5倍の範囲の濃度の有機物（尚、この場合においてCODの値は、BODの値と略同等のサンプルを使用したものとする。）が廃水中に存在していることが好ましい。かかる場合には、有機性廃水中の硝酸態窒素の処理に必要な有機物の量を確保することができ、有機性廃水中の硝酸態窒素を効果的に処理することができるようになる。また、有機性廃水中の硝酸態窒素の処理量に対し、必要以上に有機物を存在させないことにより処理後に有機物が大量に残存する不都合を回避することができるようになる。

【0095】

そのため、生物的处理ステップの実行前における廃水中の有機物の濃度が上記範囲外である場合には、以下の（5）乃至（7）に示す如く廃水中の有機物の濃度の調整又は、処理後の廃水の格別な処理を行うことが好ましい。

## 【0096】

(5) 生物的处理ステップの実行前における廃水中の有機物の濃度が硝酸態窒素の濃度の2.8倍以下である場合(第1実施例)

かかる場合には、生物的处理ステップの実行前に、脱窒反応室18内に例えばメタノールなどの有機物を添加し、有機物の濃度が上記範囲、即ち、硝酸態窒素の濃度の2.8倍以上、特に、2.8倍乃至3.5倍の範囲となるように調整することが好ましい。

## 【0097】

(6) 生物的处理ステップの実行前における廃水中の有機物の濃度が硝酸態窒素の濃度の2.8倍以下である場合(第2実施例)

かかる場合には、生物的处理ステップの前段の電気化学的处理ステップにおいて、廃水中のアンモニア態窒素の量が許容量以下とされていることを条件に、有機物の濃度が上記範囲、即ち、硝酸態窒素の濃度の2.8倍以上、特に2.8倍乃至3.5倍の範囲となるまで、電気化学的处理ステップを実行し、その後、上記生物的处理ステップを実行する。

## 【0098】

(7) 生物的处理ステップの実行前における廃水中の有機物の濃度が硝酸態窒素の濃度の3.5倍以上である場合

かかる場合には、生物的处理ステップを実行することにより、廃水中の硝酸態窒素を殆ど処理することが可能となる。しかしながら、係る硝酸態窒素の処理に対し必要な量以上の有機物が廃水中に存在するため、過剰となった有機物は、廃水中に残留することとなる。そのため、当該残留した有機物を処理するため、当該生物的处理ステップの後段に有機物のCOD又はBODを低減するCOD・BOD処理ステップを実行することが好ましい。

## 【0099】

また、これ以外にも、廃水中の有機物(BOD)が廃水中の硝酸態窒素の処理に対し必要な量以上に存在する場合には、係る過剰な廃水中の有機物(BOD)を処理するのに必要な量の硝酸塩を添加することで、当該有機物を低減する処理を行っても良いものとする。係る場合には、例えば、廃水中から発生するガスの比重、即ち、生成される窒素ガスや亜酸化窒素などの割合により算出される比重や、亜酸化窒素の濃度、若しくは、廃水の酸化還元電位やpHを検出することにより、廃水中の有機物(BOD)と硝酸態窒素の処理状況を判断し、添加する硝酸塩の量を決定するものとする。尚、これは、廃水中の有機物の濃度が硝酸態窒素の濃度の3.5倍以上の場合に限るものではない。

## 【0100】

尚、本実施例では、上記に加えて、詳細は上述した如く電気化学的处理ステップの前段に、有機性廃水をろ過処理する前処理ステップを実行するため、有機性廃水中の固形分を前処理ステップにて除去することが可能となり、前処理ステップの後段の電気化学的处理ステップや生物的处理ステップの反応効率を向上させることができるようになる。

## 【0101】

また、本実施例では、図1に示す如く電気化学的处理ステップの終了後、生物的处理ステップの前に、有効塩素除去手段25を設け、当該有効塩素除去手段25において、チオ硫酸ナトリウムなどの還元剤を廃水中に添加する。これによると、電気化学的处理ステップにおいて、廃水中に生成された次亜塩素酸などの有効塩素成分を生物的处理ステップの実行前に効率的に除去することができ、当該次亜塩素酸などの酸化剤により、脱窒反応を生じる脱窒細菌に悪影響を及ぼす不都合を回避することができるようになる。

## 【0102】

尚、本実施例では、格別に有効塩素除去手段25を設けているが、電気化学的处理ステップにより処理された後の廃水中に次亜塩素酸等の酸化剤が生物的处理ステップの開始前に消失していれば良いため、電気化学的处理ステップの後段であって、生物的处理ステップの前段に比較的長く廃水を滞留させることが可能な槽を設け、次亜塩素酸等の消失を図っても良い。

## 【0103】



また、上記実施例の電気化学的処理ステップにおいて用いられる電極14、15のうち、カソードを構成する電極として周期表第VIII族又は第VIII族を含む導電体、若しくは、同族、又は、同族を含む導電体を導電体に被覆したものをを用いても良いものとする。かかる場合には、当該電気化学的処理ステップにおいて、硝酸態窒素をアンモニアに還元して脱窒させることができると同時に、極性転換してアノードを溶解させることで、被処理水中有に含まれるリンを沈殿除去することが可能となる。

#### 【0104】

尚、本実施例では、上述した如く有機物と窒素化合物を含有する被処理水として有機性廃水を挙げているが、これ以外にも、有機物と窒素化合物を含有する被処理水であれば、河川や池の水などであっても同様の効果を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0105】

【図1】本発明の有機性廃水の処理方法を実現するための処理システムの概要を示す説明図である。

【図2】電気化学的処理ステップにおいて処理される硝酸態窒素、アンモニア態窒素及びCODの濃度変化を示す図である。

【図3】電気化学的処理ステップ及び生物的处理ステップにおいて処理される硝酸態窒素、アンモニア態窒素及びCODの濃度変化を示す図である。

【図4】他の実施例の有機性廃水の処理方法を実現するための処理システムの概要を示す説明図である。

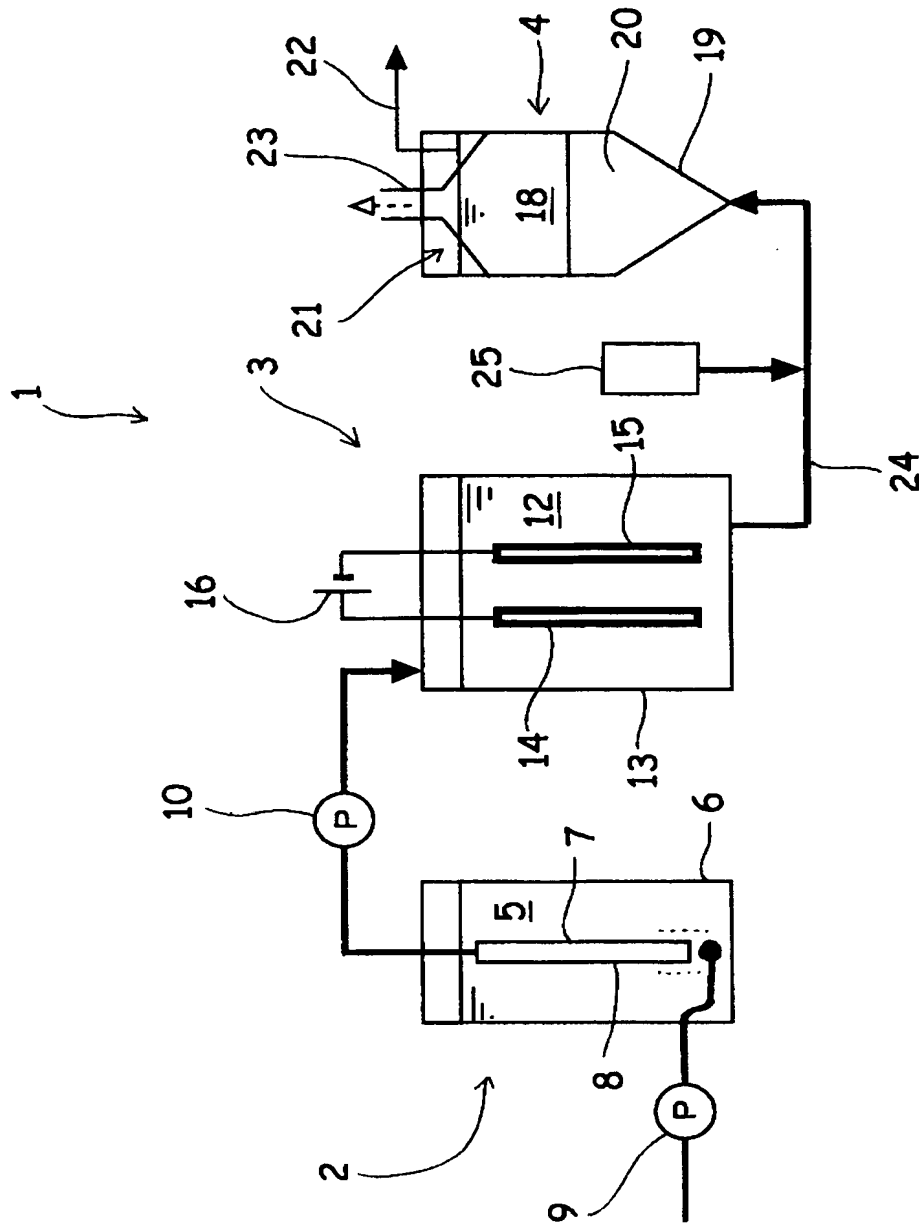
【図5】もう一つの他の実施例の有機性廃水の処理方法を実現するための処理システムの概要を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

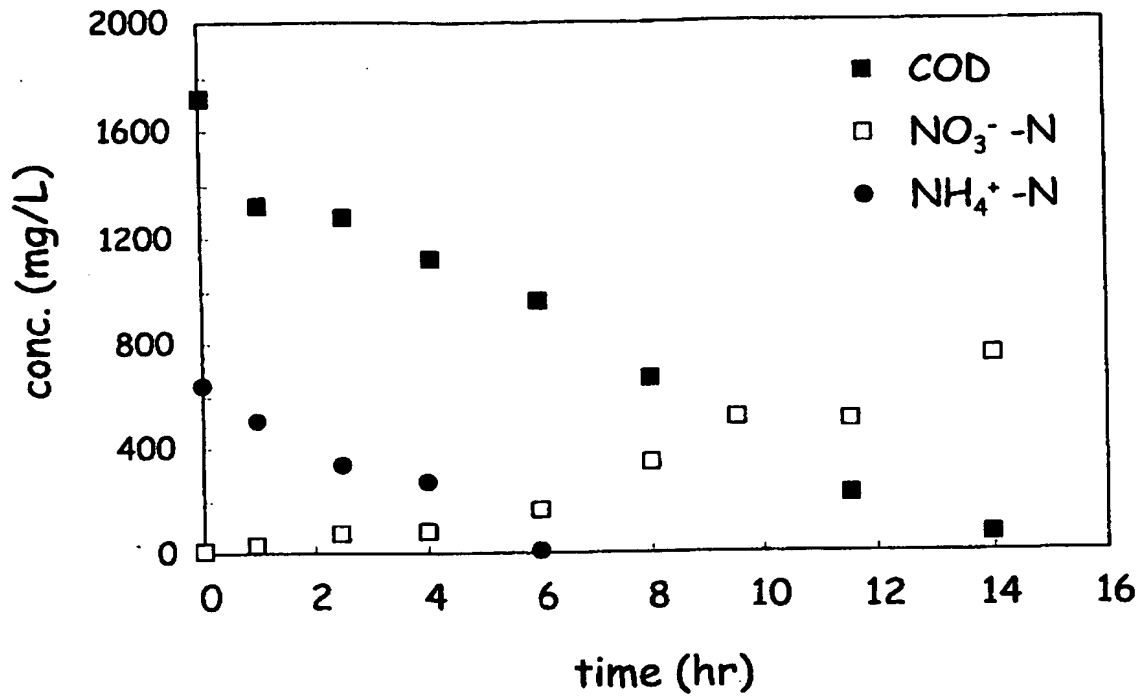
#### 【0106】

- 1 処理システム
- 2 前処理装置
- 3 電解処理装置
- 4 生物的处理装置
- 5 前処理室
- 6 前処理槽
- 8 ろ過手段
- 12 電解室
- 13 電解槽
- 14、15 電極
- 18 脱窒反応室
- 19 脱窒反応槽
- 20 グラニュール汚泥
- 25 有効塩素除去手段
- 30 電解処理装置
- 31 薬剤

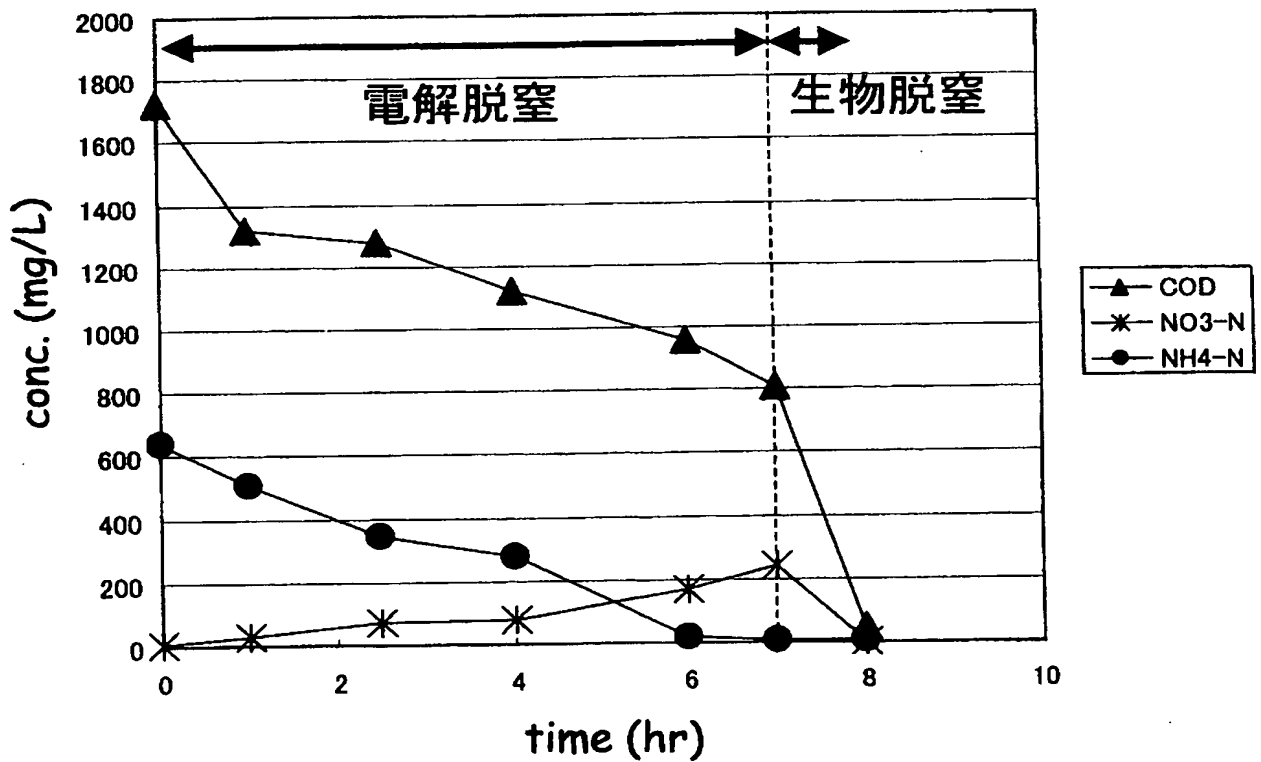
【書類名】 図面  
【図 1】



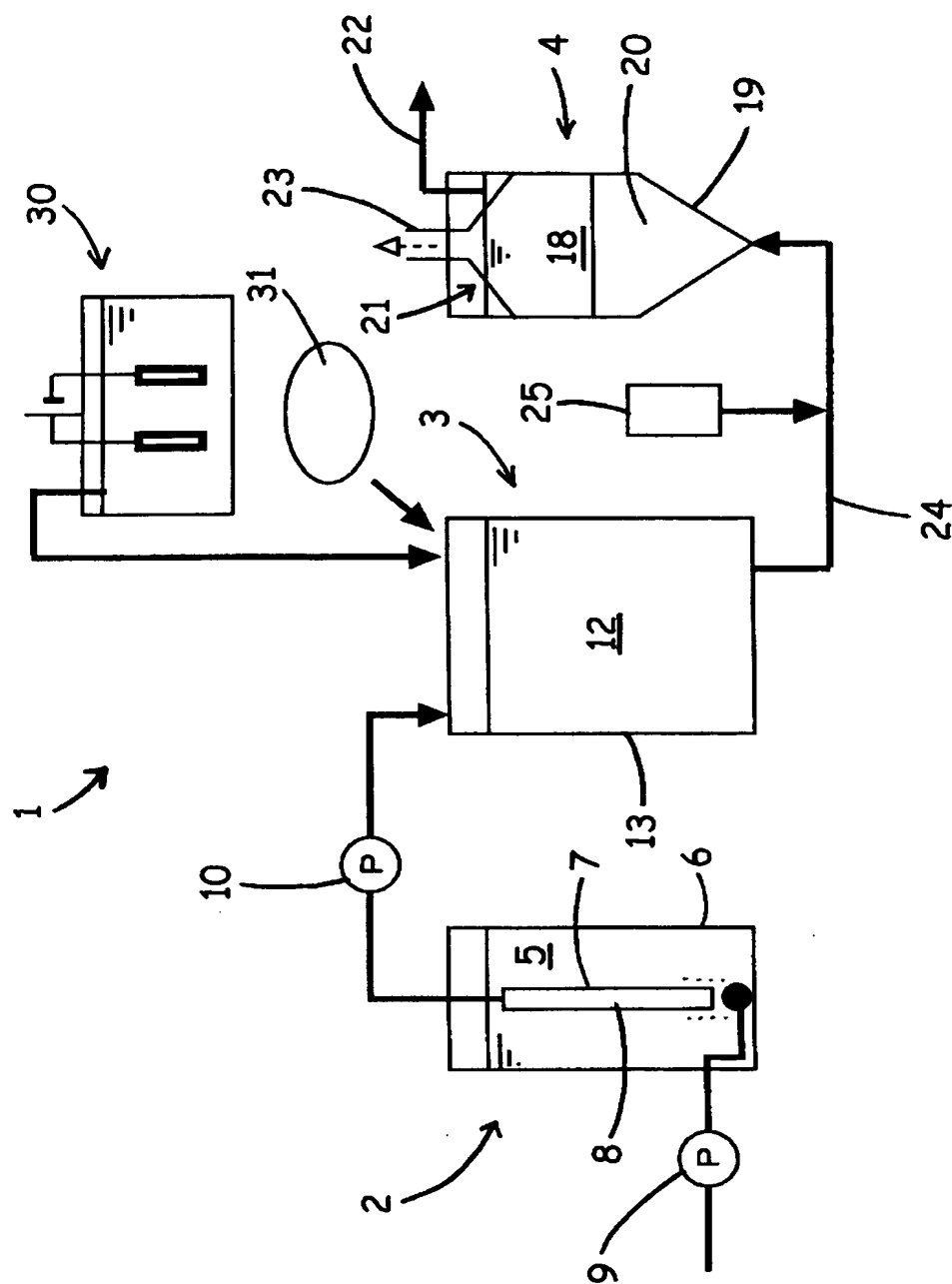
【図 2】



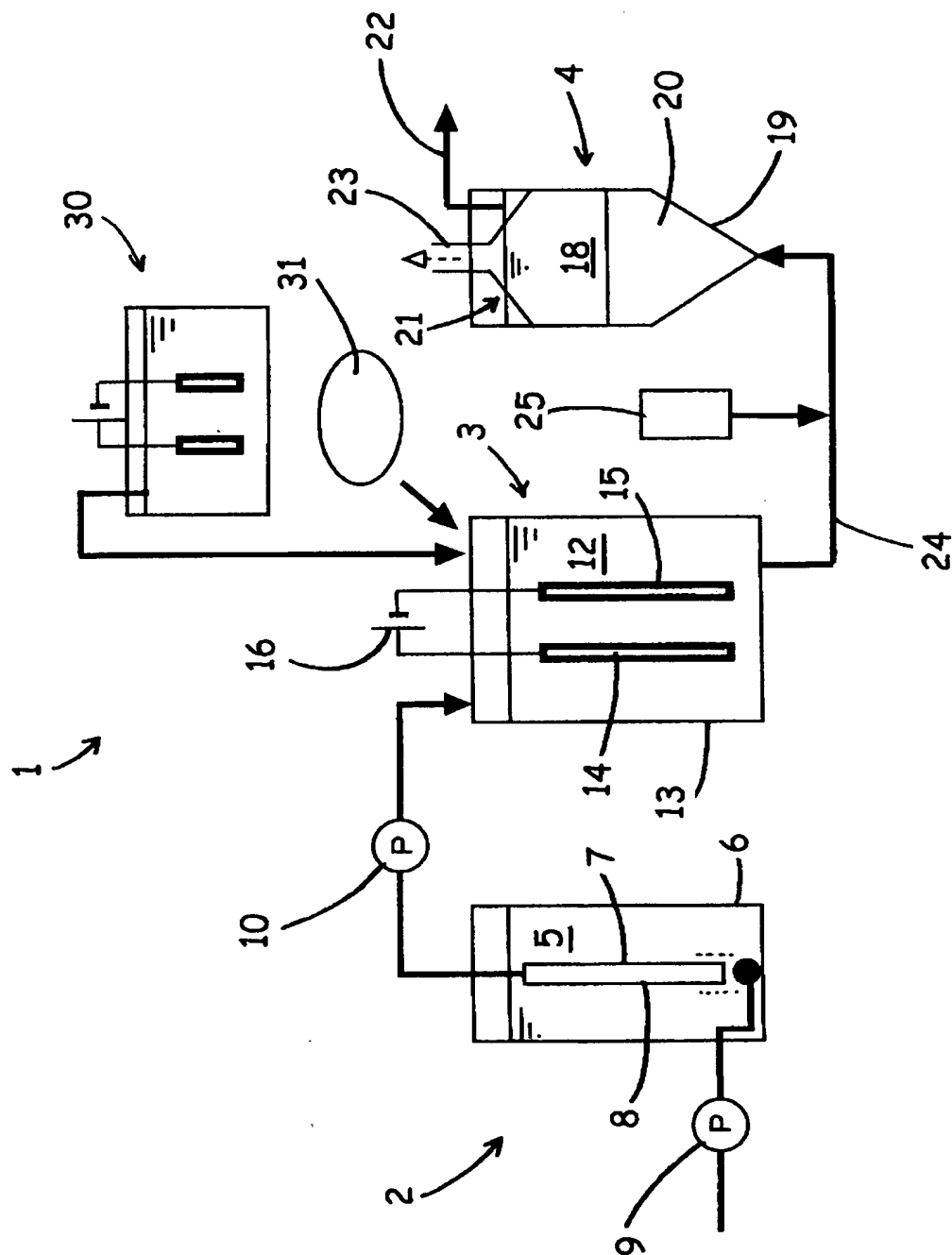
【図 3】



【図 4】



【図 5】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 迅速、且つ、効率的に有機物と窒素化合物を含む被処理水进行处理することができると共に、消費電力量を著しく低減することができ、比較的小型の装置にて実現することが可能となる有機物と窒素化合物を含む被処理水の処理方法を提供する。

**【解決手段】** 有機物と窒素化合物を含む被処理水进行处理にあたり、有機物と窒素化合物を含む被処理水中に少なくとも一対の電極 14、15 を少なくとも一部浸漬し、電気化学的手法により被処理水中の窒素化合物进行处理する電気化学的处理ステップと、該電気化学的处理ステップの終了後、被処理水中の窒素化合物を生物処理する生物的处理ステップを実行する。

**【選択図】** 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 7 0 2 8 1
受付番号	5 0 4 0 0 4 1 1 3 5 3
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 6 年 4 月 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成16年 3月12日
-------	-------------

特願 2 0 0 4 - 0 7 0 2 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 8 8 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
氏 名	三洋電機株式会社